



RAPOR

Raporun Tarihi : 19.12.2019
Yazanların Adı Soyadı : Güzide BAŞAL, Onur ÖZAY
Gönderildiği Yer : Üstyapı Başmühendisliği, Kontrol Şefliği
Konusu : Asfalt Betonuna TMA Tabakası Karışım Dizaynı (Tip-1)
Lab. No. : 695-696-697-929

1 - GİRİŞ

Üstyapı Başmühendisliğinin 26.09.2019 tarih ve 68073293-755.99/E.421029 sayılı yazısı ile; yapım çalışmaları devam eden "Bornova-Turgutlu Yolu Km:9+000'da Altgeçit ve Kavşak Düzenlenmesi" işinde Dere Madencilik Pınarbaşı Kalker Ocağından ve Çaltılı Dere Kaya Madencilikten alınan agregalar, modifiye bitüm ve elyaf gönderilerek asfalt betonu taş mastik tabakası karışım dizaynının hazırlanması istenmiştir.

2 – YAPILAN ÇALIŞMALAR

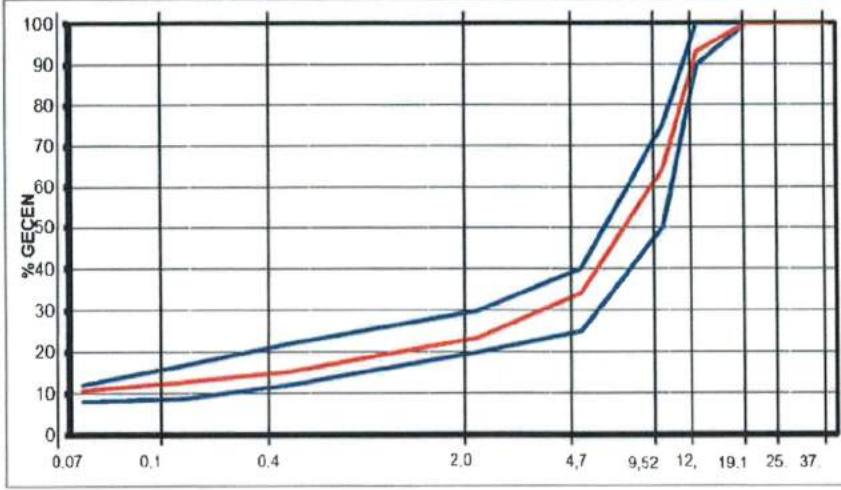
Dizaynda, Çaltılı Dere Kaya Madencilikten alınan (13-19)mm., (5-13)mm., (0-5)mm. dane boyutunda 3 grup agrega ve Dere Madencilik Pınarbaşı Kalker Ocağından üretilmiş filler agrega, gönderilen modifiye bitüm ve elyaf kullanılmıştır. Karışım gradasyonunun hazırlanmasında, aşağıdaki tabloda verilen şantiye elek analizi sonuçlarının ortalamaları esas alınmıştır. Tabloda agregaların kullanım oranları, dizayn gradasyonu ve tolerans limitleri verilmektedir.

KULLANIM ORANLARI		5	61	25	9	100	K.T.Ş TMA Tip- 1			
ELEK AÇIKLIĞI		(13-19)mm. Bazalt	(5-13)mm. Bazalt	(0-5)mm. Bazalt	Filler Kalker	KARIŞIM GRAD.	Kısım 408 Limitleri			
mm	inch	% geçen	% geçen	% geçen	% geçen		Şartname		Tolerans	
19,1	3/4"	100	100			100	100	100	100	100
12,7	1/2"	9,2	96,0			93,0	90	100	90,0	97,0
9,52	3/8"	0,4	49,6			64,3	50	75	60,3	68,3
4,76	No.4	0,2	0,3	100		34,2	25	40	31,2	37,2
2,00	No.10	0,2	0,3	56,9		23,4	20	30	20,4	26,4
0,42	No.40	0,2	0,3	24,7	100	15,4	12	22	12,4	18,4
0,177	No.80	0,2	0,3	16,0	98,2	13,0	9	17	10,0	16,0
0,075	No.200	0,2	0,3	10,1	89,2	10,7	8	12	8,7	12,0

GB



T.C. ULAŞTIRMA VE ALTYAPI BAKANLIĞI
Karayolları Genel Müdürlüğü
Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı
2. Bölge Müdürlüğü



3 – AGREGA VE BİTÜM DENEYLERİNİN SONUÇLARI

Dizayn gradasyonuna uygun olarak hazırlanan agregalara yapılan deneyler ile bitüme ait deneylerin sonuçları aşağıda verilmektedir.

Ocak Adı		Dere Madencilik Pınarbaşı Kalker TO ve Çaltılı Dere Kaya Madencilik Bazalt TO		
Kayaçın cinsi		Bazalt - Kalker		
	Kaba Agregası	İnce Agregası	Filler(B+K)	Deney Standardı
Hacim Özgül Ağırlığı	2,643	2,628		TS EN 1097-6
Zahiri Özgül Ağırlığı	2,680	2,677	2,725	
Absorpsiyonu %	0,52	0,70		
Karışımın Etkif Özgül Ağırlığı (deneyle)			2,661	ASTM D-2041
Karışımın Etkif Özgül Ağırlığı (hesapla)			2,666	
Cilalanma Değeri			-	TS EN 1097-8
MgSO ₄ Donma Kaybı, %			1,8	TS EN 1367-2
Los Angeles Aşınma Kaybı, %			15,5	AASHTO T-96
Metilen Mavisi, MB (Bazalt+Kalker)			2,0	TS EN 933-9
Yassılık İndeksi, %			16,0	BS 812
Schellenberger Bitüm Süzülme, %			0,15	KTŞ Kısım 408 Ek-A
Soyulma Mukavemeti (Modifiye bitüm ile) %			85-90*	KTŞ Kısım 403 Ek-A
Modifiye Bitüm Özgül Ağırlığı			1,037	TS 1087
Modifiye Bitüm Penetrasyonu, dmm			31,1	TS EN 1426
Modifiye Yumuşama Noktası, °C			70,5	TS EN 1427
İmalatta kullanılacak bitümlü bağlayıcı			Rafinerisi	Aliğa
			Tipi	Modifiye Bitüm
			Sınıfı	PMB 76-16

*Soyulma mukavemeti deneyi kullanılacak bitümlü bağlayıcı ile tekrar yapılmalı ve soyulma mukavemeti artırıcı katkı malzemesi kullanılıp kullanılmayacağı belirlenmelidir.

23. 2
Karayolları Genel Müdürlüğü
2. Bölge Müdürlüğü
Üniversite Cad. Bornova 35100
İZMİR

Tel: 0232 4935000/35350
Fax: 0232 4935037
E-mail: bo102@kgm.gov.tr



T.C. ULAŖTIRMA VE ALTYAPI BAKANLIĞI
Karayolları Genel M¼d¼rl¼ė¼
Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı
2. B¼lge M¼d¼rl¼ė¼

4 – KARIŞIMIN DENEY SONUÇLARI

Marshall Metoduna g¼re 2x50 darbeyle yapılan dizayn sonucunda, Optimum Bit¼m kuru agregaya g¼re ağırlıkça %6,10 (100g. kuru agrega + 6,10gr. uygun ¼zellikteki bit¼m+0,35 gr elyaf) olarak bulunmuştur. Optimum bit¼mdeki diğer sonuçlar aşağıda verilmektedir.

	<i>Dizayn</i>
Optimum Bit¼m	6,10
Pratik ¼zg¼l Ağırlık	2,357
Boşluk, %	3,61
V.M.A, %	16,1

Not: Marshall dizaynı laboratuvarımıza getirilen modifiye bit¼m ile yapılmıştır.

5 – SONUÇ

Yukarıda verilen dizayn sonuçları plentin çalışmasına esas olacaktır. Karışımın, fiziksel ¼zelliklerinin dizayna uygunluğunun ve sıkışmasının kontrol¼nde, şantiyede dizayna g¼re hazırlanacak olan İşyeri Karışım Form¼l¼ (İKF) değerleri kullanılacaktır. TMA imalatı yapılırken karışım gradasyonu, bit¼m ve fiber miktarı s¼rekli kontrol edilmelidir. Kullanılan fiberin ¼reticisi/temsalcisi firmalar tarafından ¼nerilen sıcaklıklara g¼re şantiyede TMA ¼retimi yapılmalı, ayrıca İşyeri Karışım Form¼l¼nde hazırlanacak laboratuvar briketleri sonucu bulunan değerlerin İKF'nin KTŞ Kısım 408'de verilen dizayn kriterlerine uyup uymadığı dikkatle kontrol edilmeli, gerekirse d¼zeltme yapılmalıdır.

Not: Deney sonuçları, sadece deneye tabi tutulan numuneler için geçerlidir. Laboratuvarımız tarafından numune alma işlemi gerçekleştirilmediğinden, deneye tabi tutulan numunelerin temsili ¼zelliėinden laboratuvarımız sorumlu değildir. şantiyede Metilen Mavisi Deneyi s¼rekli yapılarak agreganın şartname değerlerine uygunluğu kontrol edilmelidir.


G¼zide BAŞAL
Malzeme Ocak Et¼t¼leri M¼hendisi


Onur ¼ZAY
¼styapı Geliştirme şefi


Kanat Uğur AYDIN
Araştırma ve Geliştirme Bařm¼hendisi

EKLER

1- Karışım Gradasyonu Eğrisi

2- Marshall Deney Formu ve Grafikleri

3- Agrega Deneylerine ait Formlar

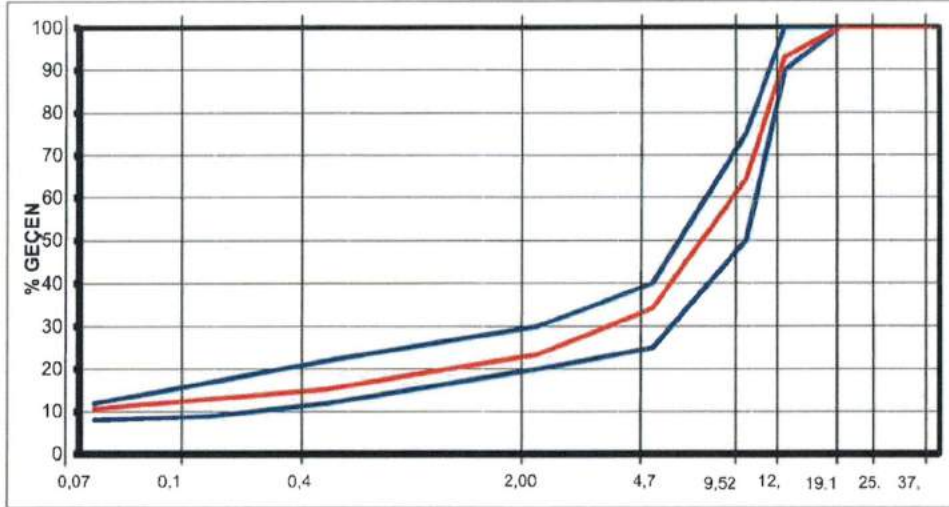
Karayolları Genel Müdürlüğü
2. Bölge Müdürlüğü
Üniversite Cad. Bornova 35100
İZMİR

Tel: 0232 4935000/35350
Fax: 0232 4935037
E-mail: bo102@kgm.gov.tr

MOSA, Bornova-Turgutlu Yolu , Aliğa Dere Madencilik Bazalt, Pınarbaşı Kalker, TMA

tutul. filler%= 0

ELEK		5	61	25	9	0	100	DÜZLT	TMA Tip-1 A 2013
AÇIKLIĞI		Bazalt	Bazalt	Bazalt	Kalker	Kalker	KARŞ	DZYN	
mm	inch	% geçen	% geçen	% geçen	% geçen	% geçen	GRAD	GRAD	
37,5	1 1/2"	100	100	100	100	100	100	100,0	100 100
25,4	1"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100 100
19,1	3/4"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100 100
12,7	1/2"	9,2	96,0	100,0	100,0	100,0	93,0	93,0	90 100
9,52	3/8"	0,4	49,6	100,0	100,0	100,0	64,3	64,3	50 75
4,76	No.4	0,2	0,3	100,0	100,0	100,0	34,2	34,2	25 40
2,00	No.10	0,2	0,3	56,9	100,0	100,0	23,4	23,4	20 30
0,42	No.40	0,2	0,3	24,7	100,0	0,0	15,4	15,4	12 22
0,177	No.80	0,2	0,3	16,0	98,2	0,0	13,0	13,0	9 17
0,075	No.200	0,2	0,3	10,1	89,2	0,0	10,7	10,7	8 12



GS

93. 2

Bitüm Penetrasyonu : 31,1
 Bitüm Özgü Ağırlığı, Gb : 1,037
 Agreganın Bitüm Absorpsiyonu Pba : 0,26
 Agreganın Efektif Özg. Ağırlığı, Geff : 2,666
 Agreganın Hacim Özg. Ağırlığı, Gsa : 2,648
 Agreganın Zahir Özg. Ağırlığı, Gsa : 2,684

Kaba Agreganın Hacim Özgü Ağırlığı, Gk-h : 2,643
 Kaba Agreganın Zahir Özgü Ağırlığı, Gk-z : 2,680
 İnce Agreganın Hacim Özgü Ağırlığı, Gi-h : 2,628
 İnce Agreganın Zahir Özgü Ağırlığı, Gi-z : 2,677
 Fillerin Zahir Özgü Ağırlığı, Gf-z : 2,725

Geff-deneysel : 2,661
 Geff-hesap : 2,666
 Karışım. Micir : 1100 gr
 Darbe Sayısı : 50
 %Va=Agrega Hacim %'si : 83,33
 %Vb=Bitüm Hacim %'si : 13,07
 %Vh=Hava Hacim %'si : 3,61

MOSA, Bormova-Turgutlu Yolu, Aliaga Dere Madencilik Bazaltı, Pınarbaşı Kalkeri, TMA

No	BITÜM W _a , %	Sıcaklık °C	YÜKSEKLİKLER, mm			Havadaki Sudaki Doy. Yüzü			Hacim Özg. Agirlik, g/cm ³	Hacim Dp	Maks. Ted Ozgü Ag. Dn	% Boşluk Vh	Asf. Dol Boşluk Vf	Akma mm	Stabilite kg	Düzeltilim Faktörü	Düzeltilim Stabilite kg
			1	2	3	A	B	C									
1	5,00	55,0	155	84,2	64,3	64,1	1148,1	666,3	1152,0	485,7	2,360	iptal					0
2	5,00	55,0	155	64,6	64,5	64,5	1160,8	673,9	1169,1	495,2	2,344						0
3	5,00	55,0	158	64,6	64,4	64,6	1149,0	663,0	1155,2	492,2	2,334						0
										2,339	2,480	5,69	15,87	64,1	0,00		0
4	5,50	60,5	153	64,1	64,0	64,1	1156,8	668,5	1162,9	494,4	2,340						0
5	5,50	60,5	156	64,2	64,0	64,0	1159,4	669,1	1162,6	493,5	2,349						0
6	5,50	60,5	158	63,8	64,0	64,0	1143,8	659,4	1148,3	488,9	2,340						0
										2,343	2,464	4,92	16,14	69,5	0,00		0
7	6,00	66,0	158	63,8	63,8	63,8	1141,4	661,0	1146,0	485,0	2,353						0
8	6,00	66,0	155	63,8	64,2	63,9	1173,3	675,3	1177,5	502,2	2,336	iptal					0
9	6,00	66,0	155	63,6	64,0	64,1	1154,4	665,7	1156,9	491,2	2,350						0
										2,352	2,448	3,94	16,21	75,7	0,00		0
10	6,50	71,5	156	63,7	63,6	63,6	1136,5	659,7	1138,3	478,6	2,375						0
11	6,50	71,5	156	63,3	63,6	63,5	1158,1	669,9	1160,4	490,5	2,361						0
12	6,50	71,5	158	63,1	63,5	63,4	1156,8	669,7	1159,4	489,7	2,362						0
										2,366	2,433	2,75	16,10	82,9	0,00		0
13	7,00	77,0	157	63,5	63,2	63,2	1176,4	679,5	1178,4	498,9	2,368						0
14	7,00	77,0	155	63,2	63,1	63,1	1142,9	658,6	1146,1	487,5	2,344						0
15	7,00	77,0	154	63,0	63,1	62,9	1143,2	659,1	1145,9	486,8	2,348						0
										2,350	2,418	2,78	17,05	83,7	0,00		0
6.10	OPTIMUM BITÜM SONUÇLARI (Grafikten)																
6.10	OPTIMUM BITÜM SONUÇLARI (Hesapla Geff deneysel)																
6.10	OPTIMUM BITÜM SONUÇLARI (Hesapla Geff hesapla)																
	TMA DIZAYN KRİTERLERİ																
	(3-4) min16 - - - - - - - - - - - - - - -																
	FiliBit Stb/akm																
	1,76 ##### 0																

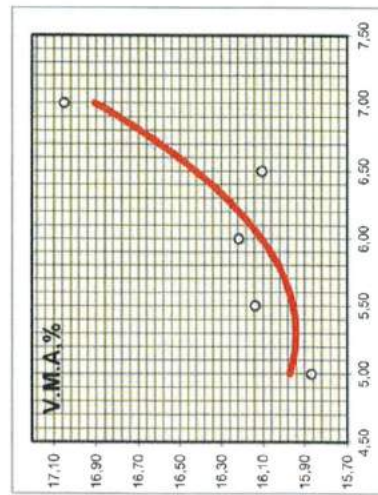
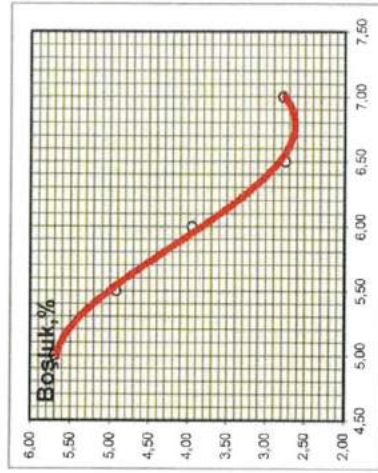
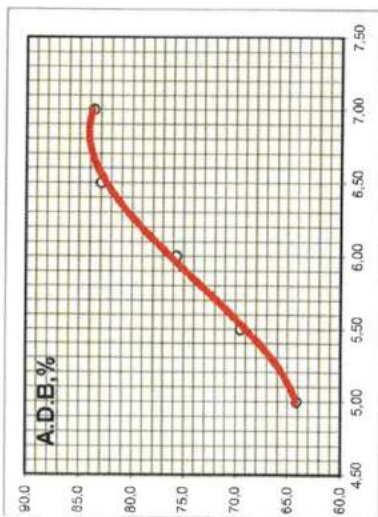
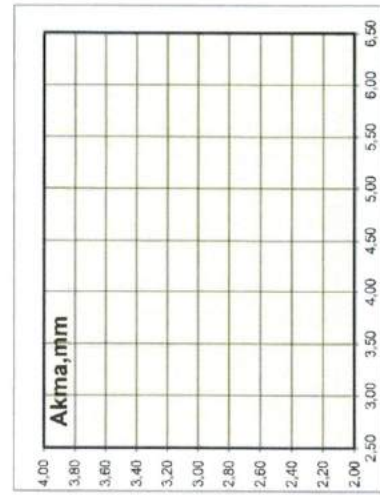
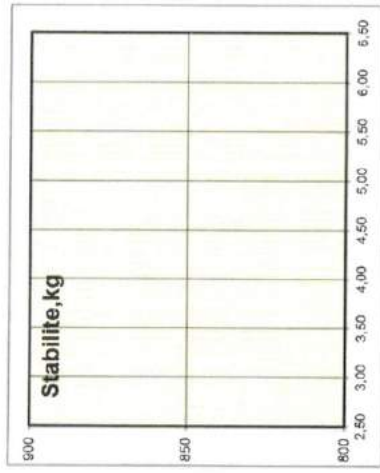
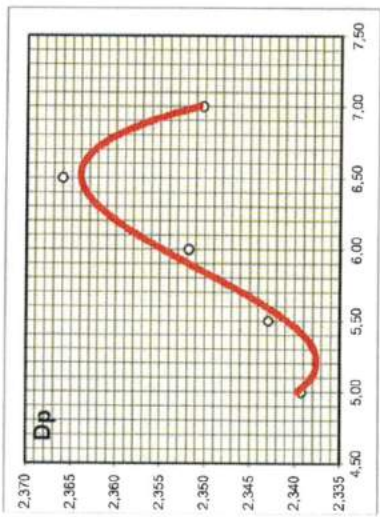
V=BC
 Dp=AAV Dn=(100+Wa)/(100Geff+Wa/Gb)
 Vf=(Dn-Dp)*100/Dn
 Gab=100/(%K/G+H+%) / (G-h+%) F/G+z
 Gsa=100/(%K/Gk+z+%) / (G-k+z+%) F/G+z
 VMA=100-(Dp*(100-Wa)/(1+Wa/100)) / (Gsa)
 Vf=(VMA-Vh)*100/VMA
 Pba=100*Geff(Geff-Gab) / (Gsa*Gab)
 1 1/2" 100,0
 1" 100,0
 3/4" 100,0
 1/2" 93,0
 3/8" 64,3
 No.4 34,2
 No.10 23,4
 No.40 15,4
 No.80 13,0
 No.200 10,7
 Kaba %'si= 65,8
 İnce %'si= 23,4
 Filler %'si= 10,7

Opt. Bitüm
6,10

Şartname

AŞINMA DIZAYN KRİTERLERİ	
(3-5) min14 (65-75) (2-4) max1,5	min900
(4-6) min13 (60-75) (2-4) max1,4	min750
(4-7) min12 (45-65) (2-5) -	min600
(2-4) min16 - (2-4) -	min750

93. 





T.C. ULAŞTIRMA VE ALTYAPI BAKANLIĞI
KARAYOLLARI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
2. BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ
ARAŞTIRMA VE GELİŞTİRME BAŞMÜHENDİSLİĞİ

Tarih: 9.04.2019

Proje adı: Mosa- Bornova-Turgutlu Yolu
Aliağa Dere Madencilik Bazalt, Pınarbaşı
Kalker
Numunenin Alın Yeri: TMA TABAKASI

AGREGA DENEYLERİ

KABA AGREGANIN ÖZGÜL AĞIRLIKLARI VE SU ABSORBSİYONU			Bazalt
	Numune No	1	
A	Kuru malzemenin havadaki ağırlığı, gr.	2992,6	
B	Doygun- yüzey - kuru malzemenin havadaki ağırlığı, gr.	3008,2	
C	Doygun- yüzey - kuru malzemenin sudaki ağırlığı, gr.	1875,8	
A/(A-C)	Zahiri özgül ağırlık	2,680	
A/(B-C)	Hacim özgül ağırlık, G_k	2,643	
B-A/A*100	Absorbsiyon yüzdesi	0,521	
İNCE AGREGANIN ÖZGÜL AĞIRLIKLARI VE SU ABSORBSİYONU			Kalker+Bazalt Karışımı
A	Piknometre ağırlığı, gr.	195,86	
B	Piknometre + su ağırlığı, gr.	1191,03	
C	Piknometre + doymun-yüzey-kuru numune ağırlığı, gr.	695,95	
D	Piknometre + numune + su ağırlığı, gr.	1502,14	
E	Kuru numune ağırlığı, gr.	496,64	
E/B+E-D	Zahiri özgül ağırlık	2,677	
E/B+C-A-D	Hacim özgül ağırlık, G_i	2,628	
C-A-E/E	Absorbsiyon yüzdesi	0,695	
MİNERAL FİLLERİN ZAHİRİ ÖZGÜL AĞIRLIĞI			Kalker+Bazalt Karışımı
A	Piknometre ağırlığı, gr.	189,89	
B	Piknometre + su ağırlığı, gr.	493,26	
C	Piknometre + kuru numune ağırlığı, gr.	239,89	
D	Piknometre + numune + su ağırlığı, gr.	524,91	
C-A/(B-A)-(D-C)	Zahiri özgül ağırlık, G_f	2,725	
AGREGANIN LOS ANGELES İLE AŞINMA KAYBI			
A	İlk ağırlık	5000	
B	Son ağırlık, gr	4225	
A-B/A*100	Aşınma kaybı yüzdesi	15,5	
	Yassılık İndeksi % si	16	
	Hava Tesirlerine Karşı Dayanıklılık Deneyi (Donma Deneyi -MgSO ₄ Deneyi ile) %	1,8	
	NICHOLSON YÖNTEMİ İLE SOYULMAYA KARŞI MUKAVEMET %		
Modifiye BİTÜM İLE	85-90		
B 100/150 BİTÜM İL			

Deneyi Yapan :

Mehmet KAHRAMAN
Araştırma Teknisyeni

Kontrol Eden :

Onur ÖZAY
Üstüarı Geliştirme Şefi



T.C. ULAŖTIRMA VE ALTYAPI
BAKANLIğI
KARAYOLLARI GENEL MÜDÜRLÜğÜ
2. BÖLGE MÜDÜRLÜğÜ
ARAŖTIRMA VE GELİŖTİRME

Tarih: 19.12.2019

Proje adı: Mosa- Bornova-Turgutlu Yolu
TMA Tabakası

EFEKTİF ÖZGÜL AğIRLIK DENEYİ

	Numune No	1	2	
A	Piknometre ağırlığı , gr.	1245,9		
B	Piknometre + Su ağırlığı , gr.	3368		
C	Piknometre + SıkıŖmamıŖ Bit. malz. ağırlığı , gr.	2391,4		
D	Piknometre + Su +SıkıŖmamıŖ Bit. malz. Ağırlığı , gr.	4044,9		
D _t	Maks. teorik özgül ağırlık	2,445		
W _a	% ' e Bitüm miktarı	6		
G _b	Bitüm özgül ağırlığı	1,037		
G _{ef}	Efektif özgül ağırlık	2,661		

Deneyi Yapan : Mehmet KAHRAMAN
AraŖtırma Teknisyeni

Kontrol Eden : Onur ÖZAY
Üstyapı GeliŖtirme Ŗefi